

## Pengaruh Metode Pembelajaran dan Kemampuan Generik Sains Terhadap Hasil Belajar Perhitungan Kimia

Azhar Amsal \*

**Abstract:** *This Research aims to know the influence of different methods of instructional and science generic capability as well as its interaction to the students' learning result in learning chemistry calculations at Aceh Besar. This study used 2x2 factorial design. The results: 1) student learning result on learning chemistry calculations higher by applying the question posing rather than question solving methods, 2) there is an interaction between instructional method and science generic capabilities to student learning outcomes on learning chemistry calculations, 3) there is not different for student learning outcomes who has high ability on science generic by applying the question posing or question solving methods, and 4) student learning outcomes has the lower ability of generic science on higher by applying the method of question posing rather than question solving methods.*

**Keywords:** *instructional method, question posing, question solving, science generic ability, and chemistry calculations.*

**Abstrak:** *Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode pembelajaran dan kemampuan generik sains terhadap hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar pada pembelajaran perhitungan kimia. Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial 2x2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) hasil belajar siswa pada pembelajaran perhitungan kimia lebih tinggi dengan menerapkan metode perumusan soal daripada dengan metode penyelesaian soal, 2) ada interaksi antara metode pembelajaran dan kemampuan generik sains terhadap hasil belajar siswa pada pembelajaran perhitungan kimia, 3) tidak ada perbedaan hasil belajar siswa yang memiliki kemampuan generik sains tinggi dengan menerapkan metode penyelesaian soal ataupun dengan metode perumusan soal, dan 4) hasil belajar siswa yang memiliki kemampuan generik sains rendah, lebih tinggi dengan menerapkan metode perumusan soal daripada dengan metode penyelesaian soal.*

**Kata kunci:** *metode pembelajaran, perumusan soal, penyelesaian soal, kemampuan generik sains, dan perhitungan kimia*

### PENDAHULUAN

Pada pembelajaran kimia di MAN Aceh Besar khususnya pada materi perhitungan kimia selama ini menggunakan metode penyelesaian soal. Soal-soal tersebut diambil dari buku paket atau dirumuskan sendiri oleh guru yang bersangkutan, jadi siswa hanya bertugas menyelesaikan soal-soal tersebut. Kesulitan yang dialami siswa dalam mempelajari materi perhitungan kimia disebabkan pada materi ini banyak menggunakan perhitungan secara matematis dan siswa dituntut terampil dalam melakukan operasi hubungan kuantitatif yang diperlukan antara zat-zat yang terkait dalam reaksi kimia serta siswa kesulitan melakukan konversi kuantitas zat yang terlibat.

Kesulitan-kesulitan yang dialami siswa dalam mempelajari materi perhitungan kimia

tersebut berhubungan dengan salah satu komponen kemampuan generik sains pada pembelajaran kimia yaitu kemampuan menggunakan pola pikir matematis dan perhitungan-perhitungan. Guru bidang studi kimia di MAN Aceh Besar belum mengakomodasikan kemampuan generik sains sebagai pertimbangan dalam menentukan metode pembelajaran yang tepat pada pembelajaran perhitungan kimia, sehingga hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar pada pembelajaran perhitungan kimia pada umumnya rendah.

Untuk mengembangkan kemampuan dalam menggunakan pola pikir matematis dapat menggunakan metode pembelajaran perumusan soal karena metode pembelajaran ini diadaptasikan dengan kemampuan siswa dan dalam proses pembelajarannya membangun

\* Azhar Amsal, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, email: [azhar\\_amsal@yahoo.co.id](mailto:azhar_amsal@yahoo.co.id)

struktur kognitif siswa serta dapat memotivasi siswa untuk berfikir kritis dan kreatif. Proses berfikir demikian dilakukan siswa dengan cara mengaitkan skemata yang dimilikinya untuk dipergunakan dalam kegiatan merumuskan soal.

Proses pembelajaran seharusnya diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang dan memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif (PP No.19 Tahun 2005 Pasal 19, ayat 1). Belajar merupakan tindakan yang kreatif, belajar tidak hanya dengan cara menyerap untuk membentuk pengetahuan, akan tetapi seseorang belajar dengan baik jika yang bersangkutan aktif dalam proses pembelajaran. Agar pembelajaran menjadi efektif maka pembelajar perlu dilibatkan dalam proses pembelajarannya (Ward, 2010:17).

Belajar adalah proses interaksi terhadap situasi di sekitar individu, yang diarahkan kepada tujuan dan proses berbuat melalui berbagai pengalaman, serta proses mengamati dan memahami sesuatu (Hosnan, 2014:7). Belajar didefinisikan sebagai perubahan terus menerus dalam kemampuan yang berasal dari pengalaman pembelajar dan interaksinya dengan lingkungan (Smaldino, 2011:11). Untuk menjadi pembelajar efektif diperlukan fleksibilitas, kreativitas, inisiatif dan kesan nilai (Ward, 2010:18). Jadi dalam proses pembelajaran memiliki orientasi pada bagaimana siswa belajar serta menjadi harapan semua pihak agar setiap siswa dapat mengikuti kegiatan pembelajaran dengan nyaman untuk mencapai hasil belajar secara maksimal.

Hasil belajar adalah kapabilitas internal yang dicerminkan dalam unjuk perbuatan tertentu untuk setiap jenis belajar. Hasil belajar siswa merupakan kemampuan yang dimilikinya setelah siswa tersebut menyelesaikan proses belajarnya atau setelah menerima pengalaman belajar. Hasil pembelajaran adalah semua efek yang dapat dijadikan sebagai indikator tentang nilai (Wena, 2010:6). Tes tertulis sesuai untuk mengetahui hasil belajar siswa dalam bidang studi tertentu seperti matematika, ilmu pengetahuan sosial dan lainnya (Nasution, 2011:84). Dengan demikian hasil belajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah tingkat keberhasilan siswa dalam mempelajari materi pelajaran perhitungan kimia yang dinyatakan dalam bentuk skor yang diperoleh dari hasil tes.

Hasil belajar yang dicapai siswa mencakup tiga ranah yaitu ranah kognitif, afektif dan psikomotor. Ranah kognitif berorientasi pada kemampuan berfikir, ranah afektif menyangkut

dengan sikap, dan ranah psikomotor berorientasi pada keterampilan motorik. Aspek hasil belajar ranah kognitif sebagai berikut: (1) mengingat, (2) mengerti, (3) menerapkan, (4) menganalisis, (5) mengevaluasi, dan (6) menciptakan (Suparman, 2012:140). Setelah siswa menyelesaikan proses belajarnya atau setelah menerima pengalaman belajarnya diharapkan memperoleh hasil belajar secara maksimal. Namun dalam kenyataannya tidak semua siswa dapat mencapai hasil belajar yang diharapkan karena berbagai faktor. Faktor kesulitan belajar pada pembelajaran sains antara lain yaitu kemampuan generik siswa yang berbeda, siswa kurang berminat terhadap pelajaran serta pendekatan dan metode pembelajaran yang tidak tepat. Oleh karena itu dalam mempelajari sains seharusnya lebih dari sekedar serangkaian fakta dan fokus pada uji coba eksternal saja (Ward, 2010:17). Pada dasarnya setiap siswa dapat dibantu untuk memperbaiki hasil belajarnya sesuai dengan kemampuannya melalui berbagai strategi, media dan metode pembelajaran yang disesuaikan dengan jenis kesulitan yang dihadapi siswa pada materi pelajaran tertentu.

Pada materi pelajaran perhitungan kimia mencakup kajian tentang massa atom dan molekul relatif, mol, massa dan volume molar, konstanta Avogadro, hukum-hukum dasar kimia, konsentrasi molar, molaritas dan molalitas serta stoikiometri (Godman dan Denney, 2012:29-30). Pembelajaran perhitungan kimia merupakan pembelajaran yang menekankan pada aspek kuantitatif yang melibatkan hubungan matematis serta perhitungan-perhitungan kimia antara zat-zat yang terkait dalam suatu reaksi, baik antara zat-zat yang bereaksi, zat-zat hasil reaksi atau antara zat yang bereaksi dan hasil reaksi.

Suatu model pembelajaran merupakan gambaran suatu lingkungan pembelajaran yang juga meliputi perilaku guru (Joyce, Weil dan Calhoun, 2009:30). Guru masih belum terbiasa dengan proses pembelajaran yang berpusat pada siswa. Guru hendaknya dapat menciptakan suasana yang merangsang siswa berpikir secara produktif dan menyediakan kesempatan serta memberikan pengalaman yang mendukung proses belajar siswa. Jadi dalam mendesain suatu pembelajaran guru harus memulai secara bertahap dan sistematis dengan merumuskan tujuan pembelajaran secara umum sehingga memudahkan dalam pelaksanaan pembelajaran untuk tahap lanjutannya. Sebagaimana pendapat Dick dan Carey (2009:55) bahwa secara bertahap penjelasan dari tujuan pembelajaran umum akan

membuat analisis pembelajaran selanjutnya menjadi lebih mudah. Desain pembelajaran yang diwujudkan dalam bentuk rencana pelaksanaan pembelajaran sekurang-kurangnya mencakup tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, metode pembelajaran dan prosedur evaluasi (Nurdin, 2005:85). Kegiatan evaluasi dapat dilakukan dengan penilaian kelas, tes kemampuan dasar (generik), penilaian akhir dan sertifikasi, *benchmarking* serta penilaian program (Mulayasa, 2008:108).

Guru hendaknya membantu siswa dalam pencarian jawaban atas keingintahuannya dengan berbagai metode pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa dan karakteristik atau struktur bidang studi atau materi pelajaran (Wena, 2010:15-17), yang menjadikan hubungan guru dan siswa sebagai mitra yang bersama-sama membangun pengetahuan, sehingga dapat menyelesaikan masalah belajar dan dapat mengambil keputusan yang tepat jika berhadapan dengan kesulitan belajar, sebagaimana maksud dari fondasi manajemen pengetahuan yaitu bagaimana cara pengetahuan itu digunakan dalam menyelesaikan masalah dan pengambilan keputusan (Despres dan Chauvel 2006:69). Pengetahuan yang dibangun dari hubungan guru dan siswa secara bersama baik yang diinternalisasikan maupun yang dieksternalisasikan terbentuk melalui proses (Wallace, 2007:33), dengan demikian proses pembelajaran merupakan wadah untuk mencapai tujuan pendidikan.

Pada proses pembelajaran mencakup antara lain perencanaan tujuan pembelajaran, penentuan bahan, pemilihan metode pembelajaran yang tepat dan media pembelajaran (Hamid, 2011:207). Dalam proses pembelajaran diharapkan terjadi interaksi edukatif antara guru dengan siswa serta antara siswa dengan siswa. Interaksi edukatif tersebut dapat terjadi tergantung pada metode pembelajaran yang dipergunakan (Sardiman, 2007:207). Pada penggunaan suatu metode pembelajaran dalam kegiatan pembelajaran dilakukan dengan cara-cara yang berbeda untuk mencapai hasil pembelajaran yang berbeda serta di bawah kondisi yang berbeda pula (Uno, 2008:16).

Tiap peserta didik merupakan individu yang unik, sehingga pelaksanaan proses pembelajaran, materi dan metode pembelajaran disesuaikan secara fleksibel (Hosnan, 2014:195). Setiap tujuan pembelajaran yang dirumuskan menghendaki penggunaan metode pembelajaran yang sesuai. Metode pembelajaran

yang digunakan dalam proses pembelajaran bertalian dengan tujuan belajar yang ingin dicapai. Dengan demikian metode pembelajaran didefinisikan sebagai cara yang digunakan guru, yang dalam menjalankan fungsinya merupakan alat untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Metode pembelajaran penyelesaian soal dikembangkan dari metode latihan, yang salah satunya adalah latihan menyelesaikan soal-soal (Wena, 2010:61). Metode latihan merupakan salah satu metode pembelajaran yang sudah lama digunakan dalam proses pembelajaran kimia, terutama pada materi pokok perhitungan kimia. Menurut Sagala (2012:217) metode latihan merupakan suatu cara mengajar yang baik untuk menanamkan kebiasaan-kebiasaan tertentu, selain itu sebagai sarana untuk memperoleh suatu ketepatan, kesempatan dan keterampilan siswa.

Para behavioris menyatakan bahwa dengan metode latihan akan memperkuat respon terhadap sebuah stimulus (Smaldino, 2011:13) serta interaksi pembelajaran antara guru-siswa dan sebaliknya (Thomas dan Lee 2008:369). Metode latihan yang selama ini diterapkan untuk materi pembelajaran yang berupa perhitungan-perhitungan seperti pada pembelajaran matematika dan statistik adalah metode latihan penyelesaian soal-soal. Pada pembelajaran kimia juga terdapat materi pelajaran yang berupa perhitungan-perhitungan dan hubungan pola matematis seperti pada pembelajaran perhitungan kimia, sehingga dalam proses pembelajarannya selama ini juga menerapkan metode penyelesaian soal tersebut.

Menurut Wena (2010:61-62) bahwa secara umum penyelesaian soal terdiri dari empat fase utama, yaitu analisis soal, perencanaan proses penyelesaian soal, operasi perhitungan, pengecekan jawaban serta interpretasi hasil. Dengan penerapan metode penyelesaian soal dalam pembelajaran berarti siswa diberi kesempatan untuk banyak melakukan latihan dan guru memberi petunjuk secara menyeluruh. Dengan latihan yang dilakukan diharapkan siswa memiliki keterampilan dalam pemecahan atau menyelesaikan soal-soal dan menyarankan metode pembelajaran yang diterapkan pada pembelajaran sains perlu pertimbangan-pertimbangan tertentu (Wena, 2010:63).

Berdasarkan uraian di atas maka dapat dirangkumkan metode penyelesaian soal yang dimaksud dalam penelitian ini adalah metode penyelesaian soal yang telah diterapkan selama ini pada MAN di Aceh Besar yang terdiri dari tiga fase yaitu sebagai berikut: perencanaan

proses penyelesaian soal, operasi perhitungan, pengecekan jawaban dan interpretasi hasil. Soal-soal tersebut diambil dari buku-buku paket atau dirumuskan sendiri oleh guru bidang studi yang bersangkutan, sehingga siswa hanya bertugas menyelesaikan soal-soal dimaksud.

Sedangkan metode pembelajaran perumusan soal merupakan salah satu dari penjabaran pengertian perumusan masalah. Pengertian perumusan masalah dikemukakan oleh Silver dan Cai (2012:4) bahwa perumusan masalah mempunyai tiga pengertian, yang dapat dijelaskan sebagai berikut: (1) perumusan masalah adalah perumusan soal sederhana atau perumusan ulang soal yang ada dengan beberapa perubahan agar lebih sederhana dan dapat dipahami dalam rangka memecahkan soal yang rumit, (2) perumusan masalah adalah perumusan soal yang berkaitan dengan syarat-syarat pada soal yang telah dipecahkan dalam rangka mencari alternatif pemecahan lain, (3) perumusan masalah adalah merumuskan atau membentuk soal dari suatu situasi tugas yang diberikan. Pengertian yang ketiga tersebut di atas yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu merumuskan atau membentuk soal dari suatu situasi tugas yang diberikan. Sedangkan pengertian yang pertama merupakan salah satu langkah dalam menyusun rencana pemecahan atau penyelesaian soal, sedangkan pengertian yang kedua berkaitan dengan langkah melihat ke belakang dalam rangka mencari alternatif pemecahan lain.

Pembelajaran dengan metode perumusan soal berarti siswa diberi kesempatan untuk beraktivitas dalam merumuskan soal-soal dan mendorong siswa agar lebih bertanggung jawab dalam belajarnya. Proses pembelajaran demikian merupakan aktivitas membangun pemahaman seseorang sesuai dengan skemata yang dimilikinya. Konsep yang menyatakan bahwa belajar itu merupakan proses membangun atau merekonstruksi pemahaman seseorang sesuai dengan skemata yang dimilikinya dikatakan sebagai belajar dengan konstruktivisme (Smaldino, 2011:13).

Secara sederhana konstruktivisme beranggapan bahwa pengetahuan seseorang itu merupakan bentuk dari individu yang mengetahui sesuatu (Sagala, 2012:212). Dalam pandangan konstruktivis bahwa pengetahuan merupakan konstruksi dari individu tersebut (Roblyer dan Doering, 2010:34). Aplikasi dari pandangan konstruktivis dalam proses pembelajaran mengakibatkan; (1) siswa memiliki

sikap dan persepsi positif terhadap belajar, (2) siswa mengintegrasikan pengetahuan baru dengan struktur pengetahuan yang dimilikinya, dan (3) siswa memiliki kebiasaan mental yang produktif untuk menjadikan pemikiran yang mandiri, kritis dan kreatif.

Esensi dari teori konstruktivis adalah ide bahwa siswa harus secara pribadi menemukan dan menstransfer informasi-informasi dan apabila dikehendaki informasi itu menjadi milik siswa sendiri (Sagala, 2012:212), peran guru sebagai fasilitator yang membantu siswa menemukan fakta-fakta atau prinsip-prinsip, bukan mengendalikan seluruh kegiatan di dalam kelas. Dengan demikian pembelajaran menurut pandangan konstruktivis antara lain mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: (1) siswa terlibat aktif dalam belajarnya sehingga siswa belajar secara bermakna dengan bekerja dan berfikir, (2) informasi yang baru harus dikaitkan dengan informasi lain melalui proses asimilasi dan akomodasi sehingga menyatu dengan skemata yang dimiliki siswa agar terjadi pemahaman pada materi pelajaran.

Menurut pendapat Meltzer (2014:24), bahwa pada proses pembelajaran dengan menerapkan metode perumusan soal, siswa melakukan aktivitas yang lebih banyak, membentuk asosiasi untuk merumuskan soal lebih kreatif dan melakukan pemecahan masalah yang lebih efektif. Pentingnya pembelajaran dengan menerapkan metode perumusan soal sebagaimana yang direkomendasikan oleh Silver dan Cai (2012:5) bahwa seorang siswa seharusnya memiliki pengalaman dalam mengenali dan membentuk atau merumuskan soal-soalnya sendiri, suatu kegiatan yang merupakan inti dari perumusan soal. Selanjutnya Brown dan Walter (2004:47) menjelaskan bahwa pada kegiatan merumuskan soal dalam pembelajaran memiliki dua tahapan kegiatan kognitif, yaitu *accepting* (menerima) dan *challenging* (menantang). Tahap menerima adalah suatu kegiatan siswa menerima situasi-situasi yang diberikan atau situasi-situasi yang sudah ditentukan, dan tahap menantang adalah suatu kegiatan siswa menantang situasi tersebut dalam rangka perumusan soal.

Pada pembelajaran perhitungan kimia dibutuhkan kemampuan generik sains yang sesuai dengan karakteristik materi pelajaran perhitungan kimia yaitu kemampuan kalkulasi dan kemampuan skala pengukuran. Hal ini disebabkan pada materi pelajaran perhitungan kimia lebih menekankan pada aspek kuantitatif

yang melibatkan hubungan matematika dan perhitungan-perhitungan kimia antara zat-zat yang terkait dalam suatu reaksi.

Untuk memudahkan belajar materi yang melibatkan perhitungan dapat dilakukan dengan permainan kalkulasi sehingga dapat dijadikan sebuah sistem penyekoran (Osana 2013:30). Kemampuan kalkulasi pada pembelajaran perhitungan kimia merupakan kemampuan siswa dalam menghitung zat-zat yang terkait dalam suatu reaksi sedangkan pemahaman skala adalah kemampuan siswa dalam mengkonversi berbagai besaran dan satuan baik yang sejenis maupun yang tidak sejenis.

Indikator kemampuan generik sains pada pembelajaran perhitungan kimia terdiri atas kemampuan kalkulasi dan kemampuan skala pengukuran. Kemampuan kalkulasi mencakup; kemampuan dasar logika penjumlahan, kemampuan dasar logika pengurangan, kemampuan dasar logika perkalian, dan kemampuan dasar logika pembagian. Sedangkan kemampuan skala pengukuran yaitu mencakup; kemampuan mengkonversi besaran dan satuan yang sejenis, serta kemampuan mengkonversi besaran dan satuan yang berbeda atau tidak sejenis.

Pada penelitian ini yang dimaksud dengan kemampuan generik sains yaitu kemampuan generik siswa Madarasah Aliyah Negeri di Aceh Besar pada pembelajaran perhitungan kimia yang mencakup kemampuan kalkulasi dan skala pengukuran. Kemampuan skala pengukuran merupakan kemampuan siswa dalam mengkonversi besaran dan satuan yang sama serta besaran dan satuan yang berbeda, sedangkan kemampuan kalkulasi adalah kemampuan siswa dalam menggunakan logika operasi hitung, yaitu kemampuan menghitung penjumlahan dan pengurangan, serta kemampuan menghitung perkalian dan pembagian. Untuk mengetahui kemampuan generik sains siswa maka data hasil tes kemampuan generik sains tersebut ditabulasikan dan kemudian dikategorikan dalam kemampuan generik sains tinggi, sedang dan rendah (Meltzer, 2012:6).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial yaitu pada masing-masing faktor menggunakan dua kategori yang digambarkan rancangan faktorial 2 X 2. Rancangan dalam penelitian ini sebagaimana disajikan pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Metode Pembelajaran Kemampuan Generik Sains	Metode Perumusan Soal (Mper)	Metode Penyelesaian Soal (Mpen)
Generik Sains tinggi (Gt)	$\mu\text{MperGt}$	$\mu\text{MpenGt}$
Generik Sains rendah (Gr)	$\mu\text{MperGr}$	$\mu\text{MpenGr}$

Keterangan:

$\mu\text{MperGt}$  = Rata-rata hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar yang memiliki kemampuan generik sains tinggi yang diajar dengan metode perumusan soal pada pembelajaran perhitungan kimia.

$\mu\text{MperGr}$  = Rata-rata hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar yang memiliki kemampuan generik sains rendah yang diajar dengan metode perumusan soal pada pembelajaran perhitungan kimia.

$\mu\text{MpenGt}$  = Rata-rata hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar yang memiliki kemampuan generik sains tinggi yang diajar dengan metode pembelajaran penyelesaian soal pada pembelajaran perhitungan kimia.

$\mu\text{MpenGr}$  = Rata-rata hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar yang memiliki kemampuan generik sains rendah yang diajar dengan metode pembelajaran penyelesaian soal pada pembelajaran perhitungan kimia.

Sesuai dengan hipotesis yang akan diuji maka dalam penelitian ini ditetapkan dua kelompok penelitian pada masing-masing MAN di Aceh Besar yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mendapat perlakuan pembelajaran yang sama dari segi tujuan dan isi materi pembelajaran. Perbedaanannya pada kelompok eksperimen dilakukan pembelajaran dengan metode perumusan soal dan pada kelompok kontrol dilakukan pembelajaran dengan metode penyelesaian soal sebagaimana proses pembelajaran yang dilakukan selama ini di MAN Aceh Besar. Melalui desain ini dibandingkan pengaruh metode pembelajaran perumusan soal dan metode penyelesaian soal pada pembelajaran perhitungan kimia, ditinjau dari kemampuan generik sains siswa MAN di Aceh Besar. Adapun metode pembelajaran perumusan soal dan metode penyelesaian soal sebagai variabel bebas, kemampuan generik sains sebagai variabel moderator serta hasil

belajar siswa pada pembelajaran perhitungan kimia sebagai variabel terikat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan metode pembelajaran dan kemampuan generik sains serta interaksinya terhadap hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar pada pembelajaran perhitungan kimia. Adapun teknik pengambilan sampel secara rumpun (*cluster sampling*) yaitu dimulai dengan pengambilan sampel acak terhadap wilayah pendidikan misalnya kabupaten, kemudian terhadap sekolah-sekolah, lalu kelas-kelas (Kerlinger, 2006: 207). Jumlah sampel penelitian ini sebanyak 120 orang siswa yang diberi perlakuan dan 80 orang siswa yang dianalisis, dengan rincian untuk masing-masing level 33% (Anastasi dan Urbina, 2007: 201).

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan instrumen penelitian yaitu: (1) instrumen tes hasil belajar perhitungan kimia, dan (2) instrumen tes kemampuan generik sains. Langkah-langkah penyusunan instrumen penelitian sebagai berikut: merumuskan tujuan pembelajaran khusus berdasarkan rambu-rambu dalam silabus bidang studi kimia SMTA, menyusun kisi-kisi soal sesuai dengan subpokok bahasan dalam pembelajaran perhitungan kimia beserta jumlah soal, menyusun draf soal berdasarkan tujuan pembelajaran khusus dan kisi-kisi yang dilengkapi dengan kunci jawaban serta pedoman penskoran validasi untuk meminta pertimbangan dan penilaian dari tim ahli. Pertimbangan yang diminta adalah mengenai validitas isi yaitu kesesuaian dengan tujuan dan isi materi pembelajaran. Merevisi instrumen penelitian sesuai dengan saran-saran para ahli, sehingga instrumen dapat diujicobakan. Uji coba instrumen ini bertujuan untuk mengetahui kesahihan dan keterandalan instrumen penelitian.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini berbeda untuk jenis-jenis data yang dikumpulkan. Pada penelitian ini terdapat dua jenis data penelitian yaitu data hasil belajar dan data kemampuan generik sains siswa pada pembelajaran perhitungan kimia. Untuk menganalisis data hasil tes kemampuan generik sains siswa MAN di Aceh Besar pada pembelajaran perhitungan kimia dalam penelitian ini menggunakan dua kategori yaitu kemampuan generik sains tinggi dan kemampuan generik sains rendah. Dalam penentuan kemampuan generik sains siswa pada pembelajaran perhitungan kimia dilakukan dengan cara mendistribusikan hasil tes kemampuan generik

sains siswa MAN di Aceh Besar secara berangking sehingga diperoleh siswa yang memiliki kemampuan generik sains tinggi dan siswa dengan kemampuan generik sains rendah pada pembelajaran perhitungan kimia.

Analisis data hasil belajar menggunakan teknik analisis statistik deskriptif dan analisis statistik inferensial. Statistik deskriptif menggambarkan kegiatan pengumpulan data, penyusunan, pengolahan dan penyajian data menjadi informasi dalam bentuk distribusi frekuensi, histogram, ukuran pemusatan data dan ukuran penyebaran data (Creswell, 2008: 190). Analisis statistik inferensial digunakan untuk menguji hipotesis penelitian ini dengan menggunakan teknik statistik analisis varians dua jalur dengan uji persyaratan analisis data yang mencakup uji normalitas data dan uji homogenitas data. Pada penelitian ini uji normalitas data dengan uji-Liliefors sedangkan pengujian homogenitas data penelitian menggunakan uji F dan uji-Bartlett. Selanjutnya analisis uji lanjut dalam penelitian ini menggunakan uji *Tukey*.

## HASIL PENELITIAN DAN EMBahasan

Hasil penelitian dalam bentuk deskripsi data hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar pada pembelajaran perhitungan kimia dari kelompok-kelompok perlakuan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Deskripsi Data Hasil Belajar Siswa

Metode Pembelajaran Ke mam puan Generik	Metode Perumusan Soal (MPer)		Metode Penyelesaian Soal (Mpen)		$\Sigma$ Baris	
	n	20	N	20	n	40
Kemam puan Generik Tinggi (Gt)	$\bar{X}$	14,2	$\bar{X}$	14,1	$\bar{X}$	14,17
	S	1,74	S	1,97	S	1,84
	$S^2$	3,03	$S^2$	3,88	$S^2$	3,38
	$\Sigma X$	285	$\Sigma X$	282	$\Sigma X$	567
	$\Sigma X^2$	4119	$\Sigma X^2$	4050	$\Sigma X^2$	8169
Kemam puan Generik Rendah (Gr)	n	20	N	20	n	40
	$\bar{X}$	13,7	$\bar{X}$	10,6	$\bar{X}$	12,2
	S	1,55	S	1,14	S	2,06
	$S^2$	2,41	$S^2$	1,29	$S^2$	4,27
	$\Sigma X$	275	$\Sigma X$	213	$\Sigma X$	488
$\Sigma$ Kolom	$\Sigma X^2$	3827	$\Sigma X^2$	2293	$\Sigma X^2$	6120
	n	40	N	40	n	80
	$\bar{X}$	14	$\bar{X}$	12,2	$\bar{X}$	26,25
	S	1,65	S	2,4	S	4,05
	$S^2$	2,72	$S^2$	5,78	$S^2$	8,5
	$\Sigma X$	560	$\Sigma X$	495	$\Sigma X$	1055
	$\Sigma X^2$	7946	$\Sigma X^2$	6343	$\Sigma X^2$	14289

Analisis data penelitian menggunakan anava dua jalur. Analisis data yang menggunakan

anava dua jalur memerlukan persyaratan bahwa data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan kehomogenan populasi untuk seluruh kelompok perlakuan penelitian. Berdasarkan hasil uji normalitas data penelitian maka dari delapan kelompok data yang diuji secara keseluruhan menunjukkan bahwa harga  $L_{hitung} < L_{tabel}$ , dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar pada pembelajaran perhitungan kimia secara keseluruhan berdistribusi normal. Sedangkan hasil uji homogenitas data penelitian untuk seluruh kelompok perlakuan pada MAN di Aceh Besar maka diketahui bahwa dari kelompok-kelompok perlakuan penelitian dimaksud menunjukkan data hasil belajar siswa pada pembelajaran perhitungan kimia secara keseluruhan homogen. Jadi dengan demikian berdasarkan hasil pengujian normalitas dan homogenitas data dalam penelitian ini untuk seluruh kelompok perlakuan penelitian pada MAN di Aceh Besar menunjukkan bahwa uji persyaratan teknik statistik analisis varians dapat digunakan.

Analisis varians dua jalur dalam penelitian ini digunakan untuk menguji pengaruh utama dan interaksi variabel bebas dan variabel moderator terhadap variabel terikat. Pengaruh utama yaitu pengaruh perbedaan metode pembelajaran yang terdiri atas metode perumusan soal dan metode penyelesaian soal, serta pengaruh perbedaan kemampuan generik sains yang terdiri atas kemampuan generik sains tinggi dan rendah terhadap hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar. Sedangkan interaksinya merupakan interaksi variabel bebas yaitu metode pembelajaran dan variabel moderator kemampuan generik sains terhadap hasil belajar siswa pada pembelajaran perhitungan kimia. Berikut disajikan hasil perhitungan anava pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Anava

Sumber Varians	db	Sum Square	Mean Square	F hitung	F tabel
Faktor A	1	52,812	52,812	19,885	3,97
Faktor B	1	78,012	78,012	29,373	3,97
Interaksi A*B	1	43,512	43,512	16,383	3,97
Dalam Klp	76	201,85	2,6559		
Total	79	376,18			

Berdasarkan hasil analisis varians maka berikut ini disajikan pembahasan terhadap pengujian hipotesis penelitian sebagai berikut: Pada pengujian hipotesis-1 menolak  $H_0$  dan menerima  $H_1$ . Hal ini membuktikan hipotesis yang menyatakan hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar pada pembelajaran perhitungan kimia lebih tinggi dengan menerapkan metode perumusan soal daripada dengan metode penyelesaian soal, dapat diterima dan teruji kebenarannya. Temuan dalam penelitian ini didukung dan sesuai dengan hasil penelitian terdahulu tentang penerapan metode perumusan soal dalam pembelajaran seperti penelitian Silver dan Cai (2012:5) yang membuktikan bahwa pembelajaran dengan metode perumusan soal dapat menimbulkan dampak yang positif terhadap kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal.

Penemuan Meltzer (2014:24) menyatakan bahwa pada kelas-kelas tertentu yang siswanya harus mengerjakan atau menyelesaikan soal-soal yang diajukan oleh guru atau soal-soal yang terdapat di buku paket maka diketahui adanya kecemasan yang besar pada diri siswa dalam menghadapi dan mengerjakan soal-soal tersebut. Dalam hal ini terdapat rasa takut jika melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal yang ditugaskan atau takut mengungkapkan jawaban yang mungkin dianggap konyol dan bodoh. Rasa takut dan cemas pada diri siswa harus diatasi supaya proses pembelajaran dapat berlangsung dengan nyaman. Pada kelas dengan penerapan metode perumusan soal tidak ditemukan kecemasan pada diri siswa, sebab siswa sendiri yang merumuskan soal dan mengajukan apa yang siswa anggap menarik dari situasi yang ada, dengan demikian sebagaimana yang ditunjukkan dari hasil penelitian disarankan supaya dalam kegiatan pembelajaran seharusnya tidak mengintimidasi dan mencemaskan siswa sehingga siswa dapat belajar dengan tenang. Selanjutnya Meltzer (2014:23) menegaskan bahwa siswa yang mengajukan rumusan soal mereka sendiri lebih termotivasi untuk memecahkan soal tersebut dari pada diberikan soal dari buku-buku teks atau soal-soal yang dipersiapkan oleh guru yang bersangkutan. Jadi dengan kegiatan merumuskan soal memungkinkan lebih memotivasi siswa dalam menyelesaikan soal. Dengan demikian metode pembelajaran perumusan soal mempunyai beberapa kelebihan diantaranya yaitu dengan perumusan soal dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam penyelesaian soal, mengembangkan

pengertian dan perspektif yang lebih baik terhadap materi pelajaran dan memotivasi siswa serta membantu mengurangi rasa cemas dalam pembelajaran.

Pada pengujian hipotesis-2 menolak  $H_0$  dan menerima  $H_1$ . Hal ini menunjukkan hipotesis yang menyatakan ada interaksi antara metode pembelajaran dan kemampuan generik sains terhadap hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar pada pembelajaran perhitungan kimia dapat diterima dan teruji kebenarannya. Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Silver dan Cai (2012:5) yang membuktikan bahwa pembelajaran dengan metode merumuskan soal menimbulkan dampak positif terhadap kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal. Selain itu diketahui adanya hubungan antara kinerja merumuskan soal dalam pembelajaran dengan perolehan hasil belajar siswa serta kemampuan merumuskan soal dengan kemampuan generik sains siswa. Pada pembelajaran perhitungan kimia perlu dibentuk prinsip-prinsip perhitungan pada diri siswa dengan kemampuan sendiri melalui proses internalisasi sehingga konsep atau prinsip tersebut terbangun. Di samping itu pada pembelajaran perhitungan kimia penekanannya adalah pada aspek kuantitatif yang melibatkan hubungan matematis serta perhitungan-perhitungan kimia antara zat-zat yang terkait dalam suatu reaksi dengan tujuan untuk memahami kadar zat pereaksi maupun hasil-hasil suatu reaksi kimia serta menentukan reaktan yang mana dari seperangkat reaktan yang harus berlebih supaya reaksi dapat berlangsung sempurna.

Sementara itu metode perumusan soal merupakan alternatif metode pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir matematis atau menggunakan pola pikir matematis, sebagaimana kriteria berpikir matematis yaitu meminimumkan pekerjaan berhitung, mengidentifikasikan kekeliruan, siap mencari jalan lain dan merumuskan soal. Selain itu pada pembelajaran dengan metode perumusan soal, siswa diberikan kesempatan untuk merumuskan soal-soal dari suatu situasi tugas yang diberikan sehingga membantu siswa dalam memahami suatu konsep dan prinsip, dengan demikian diharapkan akan terdapat keserasian antara pembelajaran yang menekankan pada pemahaman konsep dengan pembelajaran yang menekankan pada keterampilan dalam menyelesaikan masalah yang berpola hubungan kuantitatif.

Pada pembelajaran perhitungan kimia dibutuhkan kemampuan generik sains siswa yaitu kemampuan kalkulasi dan skala pengukuran, sebab pokok bahasan perhitungan kimia merupakan materi pembelajaran yang menekankan pada aspek kuantitatif yang melibatkan hubungan matematis dan perhitungan-perhitungan kimia antara zat-zat yang terkait dalam suatu reaksi. Kemampuan generik sains berupa pemahaman skala merupakan kemampuan siswa dalam mengkonversi berbagai besaran dan satuan yang sejenis dan tidak sejenis pada pembelajaran perhitungan kimia, sedangkan kemampuan kalkulasi adalah kemampuan siswa dalam menghitung zat-zat yang terkait dalam suatu proses reaksi pada pembelajaran perhitungan kimia.

Sehubungan dengan adanya interaksi antara variabel bebas yaitu metode pembelajaran perumusan soal dan metode penyelesaian soal serta variabel moderator yaitu siswa yang memiliki kemampuan generik sains tinggi dan siswa dengan kemampuan generik sains rendah terhadap hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar pada pembelajaran perhitungan kimia maka selanjutnya dilakukan pengujian lanjutan. Sehubungan dengan jumlah sampel penelitian di Madrasah Aliyah Negeri Aceh Besar pada setiap sel kelompok-kelompok perlakuan sama maka dilakukan analisis sesudah anava dengan menggunakan uji-*Tuckey*. Hasil perhitungan uji-*Tuckey* disajikan pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Perhitungan Uji-*Tuckey*

No	Antara	Rata-Rata	q hitung	q tabel	Ket.
1.	MpenGt- MperGt	MpenGt= 14,1	0,15	2,81 5	Teri ma $H_0$
		MperGt = 14,25			
2.	MperGr- MpenGr	MperGr = 13,75	3,49	2,81 5	Tolak $H_0$
		MpenGr= 10,65			

Pada pengujian hipotesis-3 menerima  $H_0$  dan menolak  $H_1$ . Hal ini menunjukkan hipotesis yang menyatakan hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar yang memiliki kemampuan generik sains tinggi, akan lebih tinggi dengan menerapkan metode penyelesaian soal daripada dengan metode perumusan soal, tidak terbukti dan tidak dapat diterima sehingga dapat



disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar yang memiliki kemampuan generik sains tinggi, dengan menerapkan metode penyelesaian soal maupun metode perumusan soal. Pada kegiatan pembelajaran dengan kegiatan merumuskan soal akan memberikan kesempatan yang seluas-luasnya kepada siswa untuk merekonstruksikan pikiran-pikirannya dalam merumuskan atau membentuk soal itu sendiri, kegiatan ini memungkinkan pembelajaran yang dilakukan siswa lebih bermakna sesuai dengan skemata yang dimiliki siswa tersebut. Selain itu didukung oleh pendapat Meltzer (2014:21) bahwa kegiatan merumuskan soal mempunyai beberapa kelebihan yaitu dapat meningkatkan kemampuan *problem solving*, mengembangkan perspektif dan meningkatkan motivasi siswa dalam belajar serta membantu mengurangi rasa cemas dalam kegiatan pembelajaran. Jadi dengan menerapkan metode perumusan soal ternyata dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal serta akan dapat meningkatkan pula hasil belajar siswa sehingga hipotesis penelitian yang diajukan tidak terbukti dan tidak dapat diterima. Sementara itu jika pada pembelajaran perhitungan kimia diterapkan metode penyelesaian soal maka siswa yang memiliki kemampuan generik sains tinggi ternyata tidak mengalami kesulitan dalam pembelajaran karena kemampuan dasar sebagai fondasi untuk menyelesaikan soal-soal perhitungan kimia sudah dimiliki oleh siswa yang bersangkutan. Kemampuan generik sains dalam pembelajaran perhitungan kimia yang diperlukan siswa adalah kemampuan kalkulasi dan skala pengukuran, sebab pokok bahasan perhitungan kimia merupakan materi pembelajaran yang menekankan pada aspek kuantitatif yang melibatkan hubungan matematis dan perhitungan-perhitungan kimia antara zat-zat yang terkait dalam suatu reaksi. Jadi kemampuan generik sains yang berupa kemampuan kalkulasi dan skala pengukuran mempengaruhi hasil belajar siswa dalam pembelajaran perhitungan kimia. Bagi siswa MAN di Aceh Besar yang memiliki kemampuan generik sains tinggi pada pembelajaran perhitungan kimia maka akan mudah dalam menyelesaikan soal-soal perhitungan kimia yang disuruh selesaikan oleh guru, sebab telah memiliki kemampuan dasar sebagai langkah awal atau kemampuan awal dalam pembelajaran perhitungan kimia. Jadi hipotesis penelitian yang diajukan yaitu yang menyatakan bahwa hasil belajar siswa MAN di

Aceh Besar yang memiliki kemampuan generik sains tinggi, akan lebih baik jika diajarkan dengan metode pembelajaran penyelesaian soal daripada dengan metode perumusan soal pada pembelajaran perhitungan kimia, tidak terbukti dan tidak diterima kebenarannya. Dengan demikian siswa yang memiliki kemampuan generik sains tinggi dalam pembelajaran perhitungan kimia dapat diajarkan dengan metode perumusan soal maupun dengan metode penyelesaian soal di MAN Aceh Besar.

Pada pengujian hipotesis-4 menolak  $H_0$  dan menerima  $H_1$ . Hal ini menunjukkan hipotesis yang menyatakan hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar yang memiliki kemampuan generik sains rendah, akan lebih tinggi dengan menerapkan metode perumusan soal daripada dengan metode penyelesaian soal dapat diterima dan teruji kebenarannya. Hal ini dapat dijelaskan bahwa siswa yang memiliki kemampuan generik sains rendah akan mengalami kesulitan dalam pembelajaran perhitungan kimia jika diajarkan dengan metode penyelesaian soal karena siswa tersebut masih rendah kemampuan dasar sebagai fondasi untuk menyelesaikan soal-soal perhitungan kimia. Dengan demikian siswa yang memiliki kemampuan generik sains rendah seharusnya diajarkan dengan metode perumusan soal pada pembelajaran perhitungan kimia, sebab dengan merumuskan soal dalam pembelajaran dapat mengembangkan kemampuan generik sains siswa karena dalam pembelajaran dengan menerapkan metode perumusan soal siswa mendapat pengalaman langsung dalam merumuskan soalnya sendiri. Metode perumusan soal merupakan suatu metode pembelajaran yang diadaptasikan dengan kemampuan siswa dan dalam proses pembelajarannya membangun struktur kognitif siswa serta dapat memotivasi siswa untuk berfikir kritis dan kreatif. Proses berfikir demikian dilakukan siswa dengan cara mengaitkan skemata yang dimilikinya untuk dipergunakan dalam kegiatan merumuskan soal. Salah satu dasar kognitif yang terjadi dalam proses perumusan soal oleh siswa adalah asosiasi. Pada aktivitas merumuskan atau membentuk soal tersebut semua informasi yang diperoleh siswa dan situasi yang diberikan diasosiasikan terlebih dahulu dengan struktur kognitif yang dimiliki siswa sehingga terjadi proses asimilasi terhadap pengetahuan yang dimilikinya pada pembelajaran perhitungan kimia. Hal ini sesuai dengan temuan Silver dan Cai (2012:4) bahwa salah satu dasar proses kognitif yang ada dalam merumuskan soal adalah

asosiasi, karena pengetahuan disampaikan sebagai satu jaringan ide-ide yang terkait, maka jaringan itu dapat digunakan untuk merumuskan soal dengan cara mengambil konsepnya dan keterkaitannya. Kegiatan merumuskan soal juga akan memberikan kesempatan yang seluas-luasnya kepada siswa untuk merekonstruksikan pikiran-pikirannya dan kegiatan ini memungkinkan pembelajaran yang dilakukan siswa lebih bermakna sesuai dengan skemata yang dimiliki siswa. Pembelajaran dengan metode perumusan soal berarti siswa diberi kesempatan beraktivitas untuk merumuskan soal-soal dan mendorong siswa agar lebih bertanggung jawab dalam belajarnya. Pembelajaran demikian merupakan proses membangun pemahaman seseorang sesuai dengan skemata yang dimilikinya. Konsep yang menyatakan bahwa belajar itu merupakan proses membangun atau merekonstruksi pemahaman seseorang sesuai dengan skemata yang dimiliki akan membangun kemampuan generiknya dalam proses pembelajaran tersebut.

Pada saat proses pembelajaran dengan metode perumusan soal pada pembelajaran perhitungan kimia, siswa melakukan hal yang lebih banyak dengan membentuk asosiasi pada kegiatan merumuskan dan mengajukan soal lebih kreatif sekaligus melakukan penyelesaian soal yang lebih efektif karena soal tersebut hasil rumusan siswa sendiri, sehingga pembelajaran dengan metode perumusan soal mampu menumbuhkan sikap positif siswa MAN di Aceh Besar dalam belajar perhitungan kimia. Pada pembelajaran perhitungan kimia dengan menerapkan metode perumusan soal maka berarti siswa diberikan kesempatan untuk merumuskan soal-soal dari suatu situasi tugas yang diberikan sehingga membantu siswa dalam memahami suatu konsep, sehingga diharapkan akan terdapat keserasian antara pembelajaran yang menekankan pada pemahaman konsep dengan pembelajaran yang menekankan pada ketrampilan menyelesaikan soal yang berpola hubungan kuantitatif dan perhitungan-perhitungan kimia. Dengan demikian siswa MAN di Aceh Besar yang memiliki kemampuan generik sains rendah seharusnya dalam pembelajaran perhitungan kimia dibelajarkan dengan metode perumusan soal untuk mendapatkan hasil belajar yang optimal sebab dengan kegiatan merumuskan soal dapat meningkatkan kemampuan generik sains siswa.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa: 1) hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar lebih tinggi dengan menerapkan metode perumusan soal daripada metode penyelesaian soal pada pembelajaran perhitungan kimia, 2) ada interaksi antara metode pembelajaran dan kemampuan generik sains terhadap hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar pada pembelajaran perhitungan kimia, 3) tidak ada perbedaan hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar yang memiliki kemampuan generik sains tinggi dengan menerapkan metode penyelesaian soal ataupun dengan metode perumusan soal, dan 4) hasil belajar siswa MAN di Aceh Besar yang memiliki kemampuan generik sains rendah pada pembelajaran perhitungan kimia lebih tinggi dengan menerapkan metode perumusan soal daripada dengan metode penyelesaian soal.

## DAFTAR RUJUKAN

- Anastasi, Anne dan Susana Urbina. *Psychological Testing*. Seventh edition. Jakarta, PT Indeks, 2007.
- Creswell, John W. *Educational Research, Planning, Conducting and Evaluating, Quntitative and Qualitative Research*. Third Edition. New Jersey: Pearson, 2008.
- Despres, Charles dan Daniele Chauvel. *Knowledge Horizons*. Boston: Butterworth Heinemann, 2006.
- Dick, Walter., Lou Carey dan James O. Carey. *The Systematic Design of Instruction*. Seventh Edition. Boston: Pearson, 2009.
- Godman, Arthur dan Ronald Denney. *Cambridge Illustrated Thesaurus of Chemistry*. London: Cambridge University Press, 2012.
- Hamid, Sholeh. *Metode Edutainment*. Yogyakarta: DIVA Press, 2011.
- Hosnan, M. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia, 2014.
- Joyce, Bruce., Marsha Weil dan Emily Calhoun. *Models of Teaching. Model-Model Pengajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009.
- Kerlinger, Fred N. *Asas Penelitian Behavioral*. Yogyakarta: UGM Press, 2006.
- Meltzer, David E.. *The Relationship Between Mathematics Preperation and Conceptual*

- Learning Gain in Physics: Hidden Variabel in Diagnostic Pretest Scores.* <http://web.edu-phy.com/>.. (diakses 3 Januari 2014).
- Mulayasa, E. *Standar Kompetensi dan Sertifikasi Guru*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2008.
- Nasution, S. *Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara, 2011.
- Nurdin, Syafruddin. *Guru Profesional dan Implementasi Kurikulum*. Jakarta: Quantum Teaching, 2005.
- Osana, H.P. *Teaching Mathematics*. Montreal: Concordia University, 2013.
- Roblyer, M.D. dan Aaron H.Doering. *Integrating Educational Teknologi Into Teaching*.Fifth Edition. Boston: Allyn and Bacon, 2010.
- Sagala, Syaiful. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta 2012.
- Sardiman. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta:RajagrafindoPersada, 2007.
- Smaldino, Sharon E., Deborah L. Lowther dan Jammes D. Russel. *Instructional Technology and Media for Learning*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2011.
- Suparman, M. Atwi. *Panduan Para Pengajar dan Inovator Pendidikan, Desain Instruksional Modern*. Jakarta: Erlangga, 2012.
- Uno, Hamzah B. *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara, 2008.
- Thomas, Katherin T., Amelia M. Lee, dan Jerry R. Thomas. *Physical Education Methods for Elementary Teachers*. Third Edition. Champaign: Human Kinetics, 2008.
- Wallace, Danny P. *Knowledge Management*. London: Libraries Unlimited, 2007.
- Ward, Hellen. *Pembelajaran Sains Berdasarkan Cara Kerja Otak*. Jakarta: PT Indeks, 2010.
- Wena, Made. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara, 2010.